



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

RECEIVED
JUN -3 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

(11)Publication number : 09-258246
(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/13
G02F 1/1335

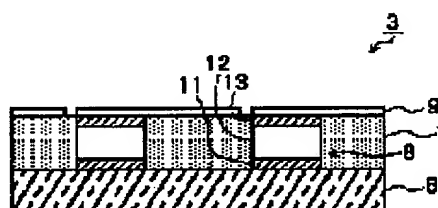
(21)Application number : 08-066444 (71)Applicant : CANON INC
(22)Date of filing : 22.03.1996 (72)Inventor : KAMEYAMA MAKOTO
SUZUKI HIROYUKI
YOSHIKAWA TOSHIAKI

(54) WIRING BOARD, ITS MANUFACTURE AND LIQUID CRYSTAL ELEMENT PROVIDED WITH THE BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the adhesive strength between a metallic wiring and a glass substrate and to maintain a stable conductivity between the wiring and transparent electrodes.

SOLUTION: A metallic wiring 8 formed below a transparent electrode 9 has a multilayer construction which is successively formed by a first layer 11 that consists of a glass substrate 6 and a metal having a good adhesive strength to the substrate 6, a second layer 12 that is made of the metal having a low resistivity and formed on the layer 11 and a third layer that is made of the metal to prevent the oxidation of the layer 12. Thus, the adhesion between the wiring 8 and the substrate 6 is improved and a stable conductivity is obtained between the wiring 8 and the electrodes 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0069] Then, UV hardening resin 7 is filled up with and stiffened between each metal wiring 8 on a light filter 27 at the same process as the gestalt of the 1st enforcement (refer to drawing 9 (b)). Spatter-form, carry out pattern ***** of the transparent electrode 9 which doubles with the wiring pattern of the metal wiring 8, for example, consists of the width of face of 300 micrometers, and a pitch 320micrometer ITO layer, and an orientation layer (illustration ellipsis) is formed on it. The wiring substrate (it is equivalent to the electrode substrates 3a and 3b of the liquid crystal device 1 of drawing 1) 30 was obtained (refer to drawing 8 (c)).

[0070] Also in the wiring substrate 30 which has the metal wiring 8 on the light-filter protection layer 29 of a light filter 27 according to the gestalt of this enforcement thus, like the gestalt of the 1st enforcement The metal wiring 8 is made into the three-tiered structure of the substratum layer 11, the low resistance metal layer 12, and the protection layer 13. The substratum layer 11 with a sufficient glass substrate 6 and sufficient adhesion (the gestalt of this enforcement Mo (molybdenum) layer) is formed in the front face of a glass substrate 6. According to the structure in which the protection layer (the gestalt of this enforcement Ta (tantalum) layer) 13 which functions as an antioxidizing layer was formed on an interlayer's low resistance metal layer (the gestalt of this enforcement Cu (copper) layer) 12 Like the gestalt of the 1st enforcement, when exfoliating the one object of a glass substrate 6 and UV hardening resin 7 from a template 14 with a ** type fixture (illustration ellipsis) in a ** type process, sublation with a glass substrate 6 and the substratum layer 11 of the metal wiring 8 is suppressed, and large enhancement in the yield was able to be aimed at.

[0071] Furthermore, the stable conduction of the metal wiring 8 and the transparent electrode 9 was able to be obtained by having formed the protection layer 13 which functions as an antioxidizing layer on the low resistance metal layer 12 of the metal wiring 8.

[0072] Moreover, by the light-filter protection layer 29 formed on the light filter 27, when the metal wiring 8 is formed by the ***** etching method, depigmentation of the light filter 27 by etching reagents, such as an acid, etc. can be prevented.

[0073] Furthermore, in the 4th mentioned above or the gestalt of each 6th enforcement, as the gestalt of the 2nd enforcement showed To the interface of the substratum layer 11 of the metal wiring 8, and the low resistance metal layer 12, and the interface of the low resistance metal layer 12 and the protection layer 13 The 1st mixing layer and the 2nd

mixing layer which the element which constitutes each interface mixed may be formed, and further, as the gestalt of the 3rd enforcement showed, you may form a metal oxide film between a glass substrate 6 and the metal wiring 8.

[0074]

[Effect of the invention] The 1st layer which consists a metal wiring of a metal with this sufficient substrate and sufficient adhesion on a substrate according to this invention as explained above, By having formed in order the 2nd layer which consists of a metal of low resistance on this 1st layer, and the 3rd layer which consists of a metal which prevents oxidization of this 2nd layer on this 2nd layer, and having considered as multilayer structure The wiring substrate which is stuck to a substrate and a metal wiring good, and can plan the stable conduction of a metal wiring and a transparent electrode can be offered.

[0075] Moreover, according to the manufacture technique of the wiring substrate concerning this invention, the 1st layer which consists of a metal with this sufficient substrate and sufficient adhesion is formed on a substrate. By forming the 2nd layer which consists of a metal of low resistance on this 1st layer, forming the 3rd layer which consists of a metal which prevents oxidization of this 2nd layer, and forming a metal wiring of multilayer structure on this 2nd layer, further A substrate and a metal wiring can stick good, and the yield can improve, and the stable conduction of a metal wiring and a transparent electrode can be planned.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-258246

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343		G 0 2 F	1/1343
	1/13	1 0 1		1/13
	1/1335	5 0 5		1/1335

審査請求 未請求 請求項の数41 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66444

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 亀山 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 鈴木 博幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 吉川 俊明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

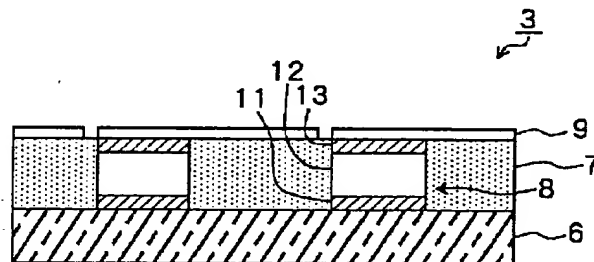
(74) 代理人 弁理士 近島 一夫

(54) 【発明の名称】 配線基板、その製造方法及び該配線基板を備えた液晶素子

(57) 【要約】

【課題】 金属配線と基板間の密着性の向上と、金属配線と透明電極との安定した導通を図れるようにする。

【解決手段】 透明電極9の下に形成される金属配線8を、ガラス基板6上に該基板6と密着性のよい金属からなる第1の層11と、この第1の層11上に低抵抗の金属からなる第2の層12と、この第2の層12上に該第2の層12の酸化を防止する金属からなる第3の層を順に形成した多層構造としたことにより、金属配線8とガラス基板6間の密着性が向上し、且つ金属配線8と透明電極9との安定した導通を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面に配線パターンされた金属配線と、前記金属配線の間に該金属配線とほぼ同じ厚さで充填された樹脂と、前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして形成された透明電極と、を有する配線基板において、

前記金属配線を、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第 1 の層と、前記第 1 の層上に低抵抗の金属からなる第 2 の層と、前記第 2 の層上に該第 2 の層の酸化を防止する金属からなる第 3 の層を順に形成して多層構造とした、

ことを特徴とする配線基板。

【請求項 2】 前記第 1 の層は Mo、Ti、W、Al、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 3】 前記第 2 の層は Cu、あるいはその合金で形成される、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 4】 前記第 3 の層は Mo、Ti、W、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 5】 前記第 1 の層と前記第 2 の層との界面、及び前記第 2 の層と前記第 3 の層との界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合したミキシング層をそれぞれ形成した、

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の配線基板。

【請求項 6】 前記基板と前記金属配線の前記第 1 の層との間に、酸素を含有した不飽和の金属酸化膜を形成した、

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の配線基板。

【請求項 7】 前記金属配線間にカラーフィルターを配置した、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の配線基板。

【請求項 8】 前記基板と前記金属配線の前記第 1 の層との間にカラーフィルターを配置した、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の配線基板。

【請求項 9】 前記カラーフィルターと前記金属配線の前記第 1 の層との間に前記カラーフィルターを保護するカラーフィルター保護層を形成した、

請求項 8 記載の配線基板。

【請求項 10】 前記基板はガラス基板である、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 11】 前記透明電極は ITO 膜である、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 12】 前記樹脂は紫外線硬化樹脂である、

請求項 1 記載の配線基板。

【請求項 13】 基板上に金属配線を形成する第 1 の工程と、前記金属配線の間に樹脂を充填する第 2 の工程と、前記樹脂に光を照射して硬化させる第 3 の工程と、

前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして前記透明電極を形成する第 4 の工程と、を有する配線基板の製造方法において、

前記第 1 の工程で、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第 1 の層を形成して、前記第 1 の層上に低抵抗の金属からなる第 2 の層を形成し、更に、前記第 2 の層上に該第 2 の層の酸化を防止する金属からなる第 3 の層を形成して多層構造の前記金属配線を形成する、ことを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 14】 前記第 1 の層は Mo、Ti、W、Al、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 15】 前記第 2 の層は Cu、あるいはその合金で形成される、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 16】 前記第 3 の層は Mo、Ti、W、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 17】 前記第 1 の層と前記第 2 の層との界面、及び前記第 2 の層と前記第 3 の層との界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合したミキシング層をそれぞれ形成した、

請求項 13 乃至 16 のいずれか 1 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 18】 前記基板と前記金属配線の前記第 1 の層との間に、酸素を含有した不飽和の金属酸化膜を形成した、

請求項 13 乃至 17 のいずれか 1 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 19】 前記金属配線間にカラーフィルターを配置した、

請求項 13 乃至 18 のいずれか 1 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 20】 前記基板と前記金属配線の前記第 1 の層との間にカラーフィルターを配置した、

請求項 13 乃至 19 のいずれか 1 項記載の配線基板の製造方法。

【請求項 21】 前記カラーフィルターと前記金属配線の前記第 1 の層との間に前記カラーフィルターを保護するカラーフィルター保護層を形成した、

請求項 20 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 22】 前記基板はガラス基板である、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 23】 前記透明電極は ITO 膜である、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 24】 前記樹脂は紫外線硬化樹脂である、

請求項 13 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 25】 前記光は紫外線光である、

請求項13記載の配線基板の製造方法。

【請求項26】 互いに対向するように配置された一対の電極基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子において、

少なくとも一方の前記電極基板は、基板と、前記基板表面に配線パターンされた金属配線と、前記金属配線の間に該金属配線とほぼ同じ厚さに充填された樹脂と、

前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして形成された透明電極と、からなり、

前記金属配線を、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第1の層と、前記第1の層上に低抵抗の金属からなる第2の層と、前記第2の層上に該第2の層の酸化を防止する金属からなる第3の層を順に形成して多層構造とした、

ことを特徴とする液晶素子。

【請求項27】 前記第1の層はMo、Ti、W、Al、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項26記載の液晶素子。

【請求項28】 前記第2の層はCu、あるいはその合金で形成される、

請求項26記載の液晶素子。

【請求項29】 前記第3の層はMo、Ti、W、Ta、Ni、あるいはそれらの合金のいずれかで形成される、

請求項26記載の液晶素子。

【請求項30】 前記第1の層と前記第2の層との界面、及び前記第2の層と前記第3の層との界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合したミキシング層をそれぞれ形成した、

請求項26乃至29のいずれか1項記載の液晶素子。

【請求項31】 前記基板と前記金属配線の前記第1の層との間に、酸素を含有した不飽和の金属酸化膜を形成した、

請求項26乃至30のいずれか1項記載の液晶素子。

【請求項32】 前記金属配線間にカラーフィルターを配置した、

請求項26乃至31のいずれか1項記載の液晶素子。

【請求項33】 前記基板と前記金属配線の前記第1の層との間にカラーフィルターを配置した、

請求項26乃至32のいずれか1項記載の液晶素子。

【請求項34】 前記カラーフィルターと前記金属配線の前記第1の層との間に前記カラーフィルターを保護するカラーフィルター保護層を形成した、

請求項33記載の液晶素子。

【請求項35】 前記基板はガラス基板である、

請求項26記載の液晶素子。

【請求項36】 前記透明電極はITO膜である、

請求項26記載の液晶素子。

【請求項37】 前記樹脂は紫外線硬化樹脂である、請求項26記載の液晶素子。

【請求項38】 前記液晶は強誘電性液晶である、請求項26記載の液晶素子。

【請求項39】 前記強誘電性液晶はカイラルスメクティック液晶である、

請求項38記載の液晶素子。

【請求項40】 前記透明電極上に配向膜を形成した、請求項26記載の液晶素子。

10 【請求項41】 前記各電極基板の前記透明電極及び前記金属配線は単純マトリクス配置される、

請求項26記載の液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、配線基板、特に金属配線上に透明電極を形成した配線基板、その製造方法及び該配線基板を備えた液晶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】TN(Twisted Nematic)やSTN(Super Twisted Nematic)型等の液晶素子では、従来より、ガラス基板上に形成される透明電極にはITO(Indium TinOxide)膜が一般に用いられている。

【0003】上述した透明電極を構成するITO膜は抵抗値が高いため、最近のように表示面積の大型化、高精細化に伴って印加される電圧波形の遅延が問題になってきた。特に、強誘電性液晶を用いた液晶素子ではセルギャップが1~3μmとより狭いため、電圧波形の遅延が顕著であった。また、抵抗値を低くするために透明電極を厚く形成することも考えられるが、膜厚を厚くすると成膜に時間を要し、且つコストもかかり、更に透明性も悪くなる等の問題点があった。

【0004】このような問題点を解決するために、膜厚の薄い透明電極に併設して低抵抗値の金属配線を形成する構成の電極基板が提案されている(例えば、特開平2-63019号公報)。この公報に開示されている電極基板は、金属配線を透明な絶縁物で埋め込み、表面に金属パターンを露出した金属配線の上に、ITO膜等の透明電極を形成したものである。

【0005】上述したような構成の電極基板を作製する場合、金属配線間を埋めて平坦化する絶縁物として透明な樹脂を用いる構成の電極基板が提案されている(例えば、特開平6-347810号公報)。

【0006】このような低抵抗率の金属配線を、透明電極を構成する下地のガラス基板に形成して電極基板(配線基板)を作製する場合、従来、例えば図10乃至図11に示すような製造方法によって行われていた。

【0007】先ず、平滑な透明な型板101の表面上に、UV(紫外線)硬化樹脂102を定量化治具(図示省略)で所定量滴下する(図10(a)参照)。次に、50 UV硬化樹脂102が滴下された型板101上に、予め

1 μm 程度の膜厚からなる金属配線103が形成されたガラス基板104を、金属配線103を型板101に向けてUV硬化樹脂102を挟むように接触させる(図10(b)参照)。金属配線103は、例えばスパッタ法等によってガラス基板104上に銅等の金属膜層を形成した後、フォトリソ法によりパターンニングして形成することができる。次に、型板101とガラス基板104とでUV硬化樹脂102を挟んだ一対物をプレス機105内に入れ、加圧して型板101とガラス基板104を密着させる(図11(a)参照)。この時、後の工程でITO膜等の透明電極と金属配線103が接触して導通性を保つようにするため、UV硬化樹脂102を金属配線103の表面上から除去するか、又は極薄く樹脂が残る程度になるように、型板101とガラス基板104とを強く、且つ基板全面に均一に密着させる。

【0008】次に、このUV硬化樹脂102を硬化させるために、型板101とガラス基板104の一体物をプレス機105内から取り出し、型板101側からUV(紫外線)光106を照射してUV硬化樹脂102を硬化させる(図11(b)参照)。

【0009】次に、離型治具(図示省略)により型板101からガラス基板104とUV硬化樹脂102の一体物を剥離し(図11(c)、(d)参照)、UV硬化樹脂102上に金属配線103と電気的に接するようにしてITO膜からなる透明電極107を形成して、UV硬化樹脂102を埋め込んだ電極基板(配線基板)100を得ていた(図11(e)参照)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の製造方法によって作製される電極基板(配線基板)100では、金属配線103の金属として、体積抵抗値が $2 \sim 10 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ と最も小さいCu(銅)が一般的に用いられている。銅で形成した金属配線103は、他の金属を用いた場合に比べて膜厚を薄く設定でき、且つ材料費が安価なことから最も経済的である。

【0011】しかしながら、銅を金属配線103として用いた場合、銅で形成された金属配線103はガラス基板104との密着力が小さいために、図11(c)、

(d)に示した離型工程において、離型治具(図示省略)により型板101からガラス基板104とUV硬化樹脂102の一体物を剥離する際に、ガラス基板104から金属配線103が剥離する恐れがあり、得られる電極基板(配線基板)100の歩留りが大幅に低下するという問題点があった。

【0012】また、金属配線103を形成する銅は酸化しやすい金属であり、図11(e)に示した工程でITO膜等の透明電極107を金属配線103上に形成する際に、金属配線103を形成する銅の表面酸化により、透明電極との安定した電気的導通が得られなくなる問題点があった。

【0013】そこで、本発明は、金属配線とこの金属配線を表面に形成する基板との密着性の向上と、金属配線とその上に形成する透明電極との安定した導通を図ることができる配線基板、その製造方法及び該配線基板を備えた液晶素子を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記のような問題を解決するために、基板表面に配線パターンされた金属配線と、前記金属配線の間に該金属配線とほぼ同じ厚さで充填された樹脂と、前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして形成された透明電極と、を有する配線基板において、前記金属配線を、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第1の層と、前記第1の層上に低抵抗の金属からなる第2の層と、前記第2の層上に該第2の層の酸化を防止する金属からなる第3の層を順に形成して多層構造としたことを特徴としている。

【0015】また、基板上に金属配線を形成する第1の工程と、前記金属配線の間に樹脂を充填する第2の工程と、前記樹脂に光を照射して硬化させる第3の工程と、前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして前記透明電極を形成する第4の工程と、を有する配線基板の製造方法において、前記第1の工程で、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第1の層を形成して、前記第1の層上に低抵抗の金属からなる第2の層し、更に、前記第2の層上に該第2の層の酸化を防止する金属からなる第3の層を形成して多層構造の前記金属配線を形成することを特徴としている。

【0016】また、互いに対向するように配置された一対の電極基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子において、少なくとも一方の前記電極基板は、基板と、前記基板表面に配線パターンされた金属配線と、前記金属配線の間に該金属配線とほぼ同じ厚さに充填された樹脂と、前記樹脂上に前記金属配線と電気的に接するようにして形成された透明電極と、からなり、前記金属配線を、前記基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第1の層と、前記第1の層上に低抵抗の金属からなる第2の層と、前記第2の層上に該第2の層の酸化を防止する金属からなる第3の層を順に形成して多層構造としたことを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0018】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る配線基板を備えた液晶素子を示す概略断面図である。この液晶素子1は、偏光板2a、2b間に対向して配置された一対の配線基板である電極基板3a、3bを備えており、電極基板3a、3bは、径が均一な粒状のスペーサ4により所定のセルギャップ(例えば、1.5 μm)で貼り付けられており、その間に電界に対して双安定性を有する強誘電性液晶であるカイラルスメクティック液

晶5が注入され、シール部材(図示省略)によって封止されている。

【0019】電極基板(配線基板)3a, 3bは、ガラス基板6a, 6bと、ガラス基板6a, 6b上で絶縁膜であるUV(紫外線)硬化樹脂7(電極基板3b側は図示されていない)内に埋め込まれている3層構造の金属配線8a, 8bと、金属配線8a, 8b上に形成されて金属配線8a, 8bと電気的に接しているITO膜からなる透明電極9a, 9bとでそれぞれ構成されている。透明電極9a, 9b上には、配向膜10a, 10bがそれぞれ形成されている。

【0020】各電極基板3a, 3bの金属配線8a, 8b、透明電極9a, 9bは、ストライプ状にそれぞれ形成されて単純マトリクス配置され、その交差部で画素が形成されている。

【0021】ガラス基板6a, 6bは、液晶基板用としてよく用いられる厚さが1mm程度で、材質はソーダガラス(青板ガラス)のような一般的なものでよく、両面を研磨した平行度のよいものが好ましい。

【0022】UV硬化樹脂7は、UV硬化型樹脂モノマー、オリゴマー及び光開始剤の混合物であり、アクリル系、エポキシ系、エン・チオール系等のいかなる重合方式の物でもよいが、電極基板作製工程であるITOスパッタ成膜工程や配向膜焼成工程に耐えうる耐熱性、耐薬品性、耐洗浄性を備えていることが必要である。例えば、主成分である反応性オリゴマーに耐熱性のある分子構造を導入したものや、多官能モノマーにより架橋密度を高めたものが好ましい。

【0023】尚、UV硬化樹脂7にはUV(紫外線)光が照射されるが、UV硬化樹脂以外にも、例えば可視光や赤外線光等の照射によって硬化する樹脂を用いることもできる。

【0024】金属配線8a, 8bは、それぞれガラス基板6a, 6b上に形成される下地層11a, 11b、その上に低抵抗金属層12a, 12b、更にその上に保護層13a, 13bを形成した3層構造で構成されている。

【0025】下地層11a, 11bとしては、例えばTi(チタン)、Mo(モリブデン)、W(タングステン)、Al(アルミニウム)、Ta(タンタル)、Ni(ニッケル)等のガラス基板6a, 6bとの密着性のよい金属、あるいはそれらの合金からなる薄膜が好適に用いられる。また、低抵抗金属層12a, 12bとしては、例えば低抵抗のCu(銅)からなる薄膜が好適に用いられる。また、保護層13a, 13bとしては、例えばMo(モリブデン)、Ta(タンタル)、W(タングステン)、Ti(チタン)等の高融点金属、あるいはそれらの合金からなる酸化防止膜として機能する薄膜が好適に用いられる。

【0026】次に、上述した液晶素子1の電極基板3

a, 3bに適用される本実施の形態に係る配線基板の製造方法を、図2乃至図4を参照して説明する。

【0027】まず、例えば寸法300×310mmで厚さ1.1mmの両面研磨された透明なガラス基板6上の全面に、例えばスパッタ法によりガラス基板6との密着性のよいMo(モリブデン)を500Å程度の膜厚で成膜して下地層11を形成した後、その上に、例えばスパッタ法により低抵抗のCu(銅)を1μm程度の膜厚で成膜して低抵抗金属層12を形成し、更にその上に、例えばスパッタ法により酸化防止膜として機能するTa(タンタル)を500Å程度の膜厚で成膜して保護層13を形成した(図2(a)参照)。

【0028】次に、フォトリソグラフィ法によって、この保護層13上にフォトリソ(図示省略)をスピンコート法により2μm程度の膜厚で全面塗布してプリベークし、所望パターンのフォトマスク(図示省略)を用いて露光装置(例えば、キャノン(株)社製、商品名:MPA-1500)により、例えば80mmJ/cm²のエネルギーで露光し、フォトマスク(図示省略)を現像、ポストベークしてフォトリソパターン(図示省略)を形成した後、エッチング液によりエッチング処理を施して、ガラス基板6上に、例えば幅20μmでピッチ320μmのストライプ形状の下地層11、低抵抗金属層12、保護層13の3層からなる金属配線8をパターンニングした(図2(b)参照)。

【0029】次に、平滑で透明な型板14の表面上に、UV(紫外線)硬化樹脂(例えば、ペンタエリスリトールトリアクリレート50重量部、ネオペンチルグリコールジアクリレート50重量部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン2重量部からなる樹脂)7を定量化治具(図示省略)で所定量滴下し(図2(c)参照)、このUV硬化樹脂7が滴下された型板14に、図2(b)で示した金属配線8が形成されたガラス基板6を、金属配線8側を型板14に向けてUV硬化樹脂7を挟むように接触させる(図2(d)参照)。

【0030】次に、UV硬化樹脂7を挟んだガラス基板6と型板14の一体物に対して、プレス機15で上下から例えば1分間かけて所定の圧力(例えば、プレス圧3トン)を加えて全面にわたって密着させる(図3(a)参照)。この時、後の工程でITO膜等の透明電極と金属配線8が接触して導通性を保つようにするため、UV硬化樹脂7を金属配線8の表面上から除去するか、又は極薄く樹脂が残る程度になるように、型板14とガラス基板6とを強く、且つ基板全面に均一に密着させる。

【0031】その後(例えば、約10分後)、プレス機15から取り外したガラス基板6と型板14の一体物に対し、型板14側からUV光(例えば、100wの高圧水銀ランプ4本で構成された紫外線ランプから照射されるUV光)16を照射してUV硬化樹脂7を硬化させる(図3(b)参照)。

【0032】尚、UV硬化樹脂7を加圧するプレス機14としては、例えば、油圧シリンダーやエアシリンダーによるプレス機、ロールプレス機等を用いることができる。また、プレス機14で加圧する際に、電熱ヒータ又は加熱流体等に通して加熱しておくことにより、UV硬化樹脂7の粘土が低下してガラス基板6上に良好に広がる。

【0033】次に、離型治具（図示省略）により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離し（図3(c), (d)参照）、UV硬化樹脂7上に金属配線8と電気的に接するように金属配線8の配線パターンに合わせ、例えば幅300 μ mのITO膜からなる透明電極9をスパッタ形成してパターンニングし、その上に配向膜（図示省略）を形成して、配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a, 3bに相当している）3を得た（図4参照）。

【0034】そして、この配線基板3を2枚作製して対向配置し、1.5 μ m程度のセルギャップで貼り合わせてその間にカイラルスメクティック液晶を注入することによって、図1に示した液晶素子1を得た。

【0035】このように、本実施の形態では、金属配線8を下地層11、低抵抗金属層12、保護層13の3層とし、ガラス基板6の表面にガラス基板6と密着性のよい下地層（本実施の形態ではMo（モリブデン）膜）11を形成し、中間層の低抵抗金属層（本実施の形態ではCu（銅）膜）12上に酸化防止膜として機能する保護層（本実施の形態ではTa（タンタル）膜）13を形成した構造により、図3(c), (d)に示した離型工程において、離型治具（図示省略）により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離する際に、ガラス基板6と金属配線8の下地層11との剥離が抑制されて、歩留りの大幅な向上を図ることができた。

【0036】更に、金属配線8の低抵抗金属層12上に酸化防止膜として機能する保護層13を形成したことにより、金属配線8と透明電極9との安定した導通を得ることができた。

【0037】また、この金属配線8を有する配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a, 3bに相当している）3を備えた液晶素子1は、ガラス基板6a, 6bと金属配線8a, 8bの剥離が抑制され、且つ金属配線8a, 8bと透明電極9a, 9bとが安定して導通することにより、高品位な表示を行うことができる。

【0038】また、この液晶素子1は、透明電極9a, 9bの下に金属配線8a, 8bが併設される構成により、電極の抵抗値が小さくなることによって、強誘電性液晶（本実施の形態ではカイラルスメクティック液晶）を用いても電圧波形の遅延を低減することができる。

【0039】更に、この液晶素子1は、金属配線8a, 8bの併設により透明電極9a, 9bの膜厚を厚くする

必要がないので、透明電極9a, 9bの透過率が下がってこの透明電極9a, 9bが認識されることはない。

【0040】また、上述した実施の形態との比較のために、金属配線8の保護層13をTa（タンタル）の代わりにAl（アルミニウム）で形成したところ、その上の透明電極9との間で導通不良の配線が確認された。これは、Al（アルミニウム）が酸化して表面にAl₂O₃の不導体膜が形成されたことによるものと考えられる。

【0041】また、Au（金）やPt（白金）等の酸化しない金属を保護層13として用いた場合、Au（金）は低抵抗金属層（本実施の形態ではCu（銅）膜）12と密着性に難があり、また、Au（金）及びPt（白金）はパターンニングの際に特殊なエッチャントを用いなければならない、エッチング工程が複雑になり効率的でない。

【0042】更に、Cr（クロム）を下地層11及び保護層13として用いた場合、Cr（クロム）はパターンニングの際に発生するエッチング廃液が有毒であるために、特別な廃液処理装置を必要とし、コストが高くなる。

【0043】以上のことから、下地層11に用いる金属としては、上述したようにMo（モリブデン）、Ti（チタン）、W（タングステン）、Al（アルミニウム）、Ta（タンタル）、Ni（ニッケル）、あるいはそれらの合金が適しており、保護層13に用いる金属としては、上述したようにTa（タンタル）、Mo（モリブデン）、W（タングステン）、Ti（チタン）、あるいはそれらの合金が適している。

【0044】図5(a), (b)は、本発明の第2の実施の形態に係る上述した液晶素子1の電極基板3a, 3bに適用される配線基板を模式的に示したものである。

【0045】本実施の形態では、図5(a)に示すように、例えば寸法300×310mmで厚さ1.1mmの両面研磨された透明なガラス基板6上の全面に、例えばスパッタ法によりガラス基板6との密着性のよい金属（例えば、Mo）を500Å程度の膜厚で成膜して下地層11を形成し、その上に、下地層11の金属（例えば、Mo）と、下地層11上に形成される低抵抗金属層12の金属（例えば、Cu）とを例えばスパッタ法により同時にスパッタリングを行い、500Å程度の膜厚で第1のミキシング層17を成膜した後、この第1のミキシング層17上に、例えばスパッタ法により低抵抗の金属（例えば、Cu）を1 μ m程度の膜厚で成膜して低抵抗金属層12を形成する。

【0046】次に、この低抵抗金属層12上に低抵抗金属層12の金属（例えば、Cu）と、保護層13の金属（例えば、Ta）とを例えばスパッタ法により同時にスパッタリングを行い、500Å程度の膜厚で第2のミキシング層18を成膜した後、この第2のミキシング層18上に、例えばスパッタ法により酸化防止膜として機能

する金属（例えば、Ta）を500Å程度の膜厚で成膜して保護層13を形成する。

【0047】その後、第1の実施の形態と同様の工程を経て、下地層11、第1のミキシング層17、低抵抗金属層12、第2のミキシング層18及び保護層13で構成される金属配線19をUV硬化樹脂7で埋め込み、金属配線19上に透明電極9、配向膜（図示省略）を形成して、配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している）20を得た（図5（b）参照）。

【0048】このように、本実施の形態では、第1の実施の形態で得られる効果以外に、金属配線19の下地層11と低抵抗金属層12の界面、及び低抵抗金属層12と保護層13の界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合した第1のミキシング層17と第2のミキシング層18を形成した構造により、第1の実施の形態と同様に離型工程において、離型治具（図示省略）により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離する際に、ガラス基板6と金属配線19の下地層11、及び低抵抗金属層12と保護層13は、それぞれ第1のミキシング層17と第2のミキシング層18を介して良好に密着しているため、それぞれの界面での剥離は全く観察されなかった。

【0049】図6（a）、（b）は、本発明の第3の実施の形態に係る上述した液晶素子1の電極基板3a、3bに適用される配線基板を模式的に示したものである。

【0050】本実施の形態では、例えば寸法300×310mmで厚さ1.1mmの両面研磨された透明なガラス基板6上の全面に、不飽和の金属酸化膜層21を例えばスパッタ法により500Å程度の膜厚で形成し（図6（a）参照）、その上に、第1の実施の形態と同様、下地層11、低抵抗金属層12、保護層13を例えばスパッタ形成して、フォトリソエッチング法により幅20μm、ピッチ320μmのストライプ形状のパターンニングして3層構造からなる金属配線22を作製した。

【0051】金属酸化膜21は、例えばMo、Ti、Ta、Ni、W、あるいはそれらの合金のいずれかをスパッタ用ターゲットとして用い、Arガス中に酸素を混合したプラズマ中でスパッタリングを行う反応性スパッタ法によって形成した。

【0052】その後、第1の実施の形態と同様の工程を経て、金属配線22をUV硬化樹脂7で埋め込み、金属配線22上に透明電極9、配向膜（図示省略）を形成して、配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している）23を得た（図6（b）参照）。

【0053】このように、本実施の形態では、ガラス基板6と金属配線22の間に金属酸化膜21を形成した構造により、第1の実施の形態で得られる効果以外に、ガラス基板6側から入射する外光のガラス基板6と金属配線22の界面での反射を金属酸化膜21によって大幅に低減することができた。この時のガラス基板6と金属配

線22の界面での光の反射率を測定したところ、10%以下に低減していた。また、この配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している）23を備えた液晶素子は、金属配線22の金属酸化膜21により外光の反射を低減できるので、表示品質の向上を図ることができる。

【0054】図7（a）、（b）、（c）は、本発明の第4の実施の形態に係る上述した液晶素子1の電極基板3a、3bに適用される配線基板の製造工程を模式的に示したものである。

【0055】本実施の形態では、ガラス基板6上に、第1の実施の形態と同様、下地層11、低抵抗金属層12、保護層13を例えばスパッタ形成して、フォトリソエッチング法により幅20μm、ピッチ320μmのストライプ形状のパターンニングして3層構造からなる金属配線8を作製した後、ガラス基板6上の金属配線8間に赤（R）、緑（G）、青（B）の各画素で構成される顔料系のカラーフィルター24を、例えばフォトリソエッチング法により約1μmの膜厚で形成した（図7（a）参照）。

【0056】その後、第1の実施の形態と同様の工程で、カラーフィルター24上の各金属配線8間にUV硬化樹脂7を充填して硬化させ（図7（b）参照）、金属配線8の配線パターンに合わせて、例えば幅300μm、ピッチ320μmのITO膜からなる透明電極9をスパッタ形成、パターンニングし、その上に配向膜（図示省略）を形成して、配線基板（図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している）25を得た（図7（c）参照）。

【0057】このように、本実施の形態によれば、カラーフィルター機能を有する配線基板25においても第1の実施の形態と同様、金属配線8を下地層11、低抵抗金属層12、保護層13の3層構造とし、ガラス基板6の表面にガラス基板6と密着性のよい下地層（本実施の形態ではMo（モリブデン）膜）11を形成し、中間層の低抵抗金属層（本実施の形態ではCu（銅）膜）12上に酸化防止膜として機能する保護層（本実施の形態ではTa（タンタル）膜）13を形成した構造により、第1の実施の形態と同様に、離型治具（図示省略）により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離する際に、ガラス基板6と金属配線8の下地層11との剥離が抑制されて、歩留りの大幅な向上を図ることができた。

【0058】更に、金属配線8の低抵抗金属層12上に酸化防止膜として機能する保護層13を形成したことにより、金属配線8と透明電極9との安定した導通を得ることができた。

【0059】尚、カラーフィルター24は、フォトリソエッチング法以外にも、例えば印刷法、昇華転写法、インクジェット法によっても形成することができる。

【0060】また、金属配線8には、第2の実施の形態で示したように、下地層11と低抵抗金属層12の界面、及び低抵抗金属層12と保護層13の界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合した第1のミキシング層と第2のミキシング層を形成してもよく、更に、第3の実施の形態で示したように、ガラス基板6と金属配線8の間に金属酸化膜を形成してもよい。

【0061】図8(a)、(b)、(c)は、本発明の第5の実施の形態に係る上述した液晶素子1の電極基板3a、3bに適用される配線基板の製造工程を模式的に示したものである。

【0062】本実施の形態では、まず、第1の実施の形態で用いたガラス基板6上に親水性アクリル系のインク受容層(カラーフィルター層)26を、例えばスピコートにより0.8μmの膜厚に形成し、その後、カラーフィルター用インクジェットプリンタ(図示省略)により水性のカラーフィルター用染料インキを、例えば幅300μm、ピッチ320μmで打ち込んでインク受容層26に染み込ませ、更に、200℃で30分加熱して硬化処理してカラーフィルター27を形成した(図8(a)参照)。

【0063】そして、このカラーフィルター27上に第1の実施の形態と同様、下地層11、低抵抗金属層12、保護層13を例えばスパッタ形成して、フォトリソエッチング法により幅20μm、ピッチ320μmのストライプ形状のパターンニングして3層構造からなる金属配線8を作製した(図8(a)参照)。

【0064】その後、第1の実施の形態と同様の工程でカラーフィルター27上の各金属配線8間にUV硬化樹脂7を充填して硬化させ(図8(b)参照)、金属配線8の配線パターンに合わせて、例えば幅300μm、ピッチ320μmのITO膜からなる透明電極9をスパッタ形成、パターンニングし、その上に配向膜(図示省略)を形成して、配線基板(図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している)28を得た(図8(c)参照)。

【0065】このように、本実施の形態によれば、カラーフィルター27上に金属配線8を有する配線基板28においても第1の実施の形態と同様、金属配線8を下地層11、低抵抗金属層12、保護層13の3層構造とし、ガラス基板6の表面にガラス基板6と密着性のよい下地層(本実施の形態ではMo(モリブデン)膜)11を形成し、中間層の低抵抗金属層(本実施の形態ではCu(銅)膜)12上に酸化防止膜として機能する保護層(本実施の形態ではTa(タンタル)膜)13を形成した構造により、第1の実施の形態と同様に離型工程において、離型治具(図示省略)により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離する際に、ガラス基板6と金属配線8の下地層11との剥離が抑制されて、歩留りの大幅な向上を図ることができた。

【0066】更に、金属配線8の低抵抗金属層12上に酸化防止膜として機能する保護層13を形成したことにより、金属配線8と透明電極9との安定した導通を得ることができた。

【0067】図9(a)、(b)、(c)は、本発明の第6の実施の形態に係る上述した液晶素子1の電極基板3a、3bに適用される配線基板の製造工程を模式的に示したものである。

【0068】本実施の形態では、上述した第5の実施の形態と同様な方法で第1の実施の形態で用いたガラス基板6上のインク受容層(カラーフィルター層)26にカラーフィルター27を形成し、更に、その表面にカラーフィルター保護層(例えば、ポリアミド系の透明コーティング剤)29を、約0.5μmの膜厚でスピコート及びベークにより形成した。その後、このカラーフィルター保護層29上に第1の実施の形態と同様、下地層11、低抵抗金属層12、保護層13を例えばスパッタ形成して、フォトリソエッチング法により幅20μm、ピッチ320μmのストライプ形状のパターンニングして3層構造からなる金属配線8を作製した(図9(a)参照)。

【0069】その後、第1の実施の形態と同様の工程でカラーフィルター27上の各金属配線8間にUV硬化樹脂7を充填して硬化させ(図9(b)参照)、金属配線8の配線パターンに合わせて、例えば幅300μm、ピッチ320μmのITO膜からなる透明電極9をスパッタ形成、パターンニングし、その上に配向膜(図示省略)を形成して、配線基板(図1の液晶素子1の電極基板3a、3bに相当している)30を得た(図8(c)参照)。

【0070】このように、本実施の形態によれば、カラーフィルター27のカラーフィルター保護層29上に金属配線8を有する配線基板30においても第1の実施の形態と同様、金属配線8を下地層11、低抵抗金属層12、保護層13の3層構造とし、ガラス基板6の表面にガラス基板6と密着性のよい下地層(本実施の形態ではMo(モリブデン)膜)11を形成し、中間層の低抵抗金属層(本実施の形態ではCu(銅)膜)12上に酸化防止膜として機能する保護層(本実施の形態ではTa(タンタル)膜)13を形成した構造により、第1の実施の形態と同様に離型工程において、離型治具(図示省略)により型板14からガラス基板6とUV硬化樹脂7の一体物を剥離する際に、ガラス基板6と金属配線8の下地層11との剥離が抑制されて、歩留りの大幅な向上を図ることができた。

【0071】更に、金属配線8の低抵抗金属層12上に酸化防止膜として機能する保護層13を形成したことにより、金属配線8と透明電極9との安定した導通を得ることができた。

【0072】また、カラーフィルター27上に形成した

カラーフィルター保護層 29 により、フォトリソエッチング法により金属配線 8 を形成した際に、酸等のエッチング液によるカラーフィルター 27 の脱色等を防止することができる。

【0073】更に、上述した第 4 乃至第 6 の各実施の形態において、第 2 の実施の形態で示したように、金属配線 8 の下地層 11 と低抵抗金属層 12 の界面、及び低抵抗金属層 12 と保護層 13 の界面に、それぞれの界面を構成する元素が混合した第 1 のミキシング層と第 2 のミキシング層を形成してもよく、更に、第 3 の実施の形態で示したように、ガラス基板 6 と金属配線 8 の間に金属酸化膜を形成してもよい。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、金属配線を、基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第 1 の層と、この第 1 の層上に低抵抗の金属からなる第 2 の層と、この第 2 の層上に該第 2 の層の酸化を防止する金属からなる第 3 の層を順に形成して多層構造としたことにより、基板と金属配線とが良好に密着され、且つ金属配線と透明電極との安定した導通を図ることができる配線基板を提供することができる。

【0075】また、本発明に係る配線基板の製造方法によれば、基板上に該基板と密着性のよい金属からなる第 1 の層を形成して、この第 1 の層上に低抵抗の金属からなる第 2 の層を形成し、更に、この第 2 の層上に該第 2 の層の酸化を防止する金属からなる第 3 の層を形成して多層構造の金属配線を形成することにより、基板と金属配線とが良好に密着して歩留りが向上し、且つ金属配線と透明電極との安定した導通を図ることができる。

【0076】また、本発明に係る配線基板を備えた液晶素子によれば、基板と金属配線とが良好に密着され、且つ金属配線と透明電極との安定して導通することにより、高品位な表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る配線基板を備えた液晶素子を示す概略断面図。

【図 2】第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は金属配線を形成する金属層の成膜工程を示す図、(b) は基板上に形成された金属配線を示す図、(c) は型板上に UV 硬化樹脂を滴下した状態を示す図、(d) は金属配線を形成した基板で型板上の UV 硬化樹脂を挟む状態を示す図。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は基板と型板間に挟んだ UV 硬化樹脂をプレス機で加圧している状態を示す図、

(b) は UV 硬化樹脂に UV 光を照射している状態を示す図、(c)、(d) は型板を基板の金属配線上から剥離した状態を示す図。

【図 4】金属配線上に透明電極を形成して得られた第 1 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 5】第 2 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は金属配線を形成する金属層の成膜工程を示す図、(b) は金属配線上に透明電極を形成して得られた第 2 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 6】第 3 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は金属配線を形成する金属層の成膜工程を示す図、(b) は金属配線上に透明電極を形成して得られた第 3 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 7】第 4 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は金属配線の間にカラーフィルターを形成した状態を示す図、(b) はカラーフィルター上に UV 硬化樹脂を充填して硬化した状態を示す図、(c) は UV 硬化樹脂上に透明電極を形成して得られた第 4 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 8】第 5 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) はカラーフィルター上に金属配線を形成した状態を示す図、(b) はカラーフィルター上に UV 硬化樹脂を充填して硬化した状態を示す図、(c) は UV 硬化樹脂上に透明電極を形成して得られた第 5 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 9】第 6 の実施の形態に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) はカラーフィルター上にカラーフィルター保護層を介して金属配線を形成した状態を示す図、(b) はカラーフィルター保護層上に UV 硬化樹脂を充填して硬化した状態を示す図、(c) は UV 硬化樹脂上に透明電極を形成して得られた第 6 の実施の形態に係る配線基板を示す図。

【図 10】従来例に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) は型板上に UV 硬化樹脂を滴下した状態を示す図、(b) は金属配線を形成した基板で型板上の UV 硬化樹脂を挟む状態を示す図。

【図 11】従来例に係る配線基板の製造方法を説明するための図で、(a) はプレス機により型板で UV 硬化樹脂を加圧した状態を示す図、(b) は UV 硬化樹脂に UV 光を照射している状態を示す図、(c)、(d) は型板を基板の金属配線上から剥離した状態を示す図、

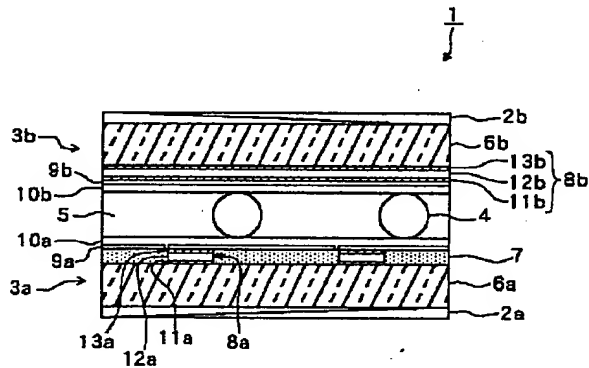
(e) は金属配線上に透明電極を形成して得られた従来例に係る配線基板を示す図。

【符号の説明】

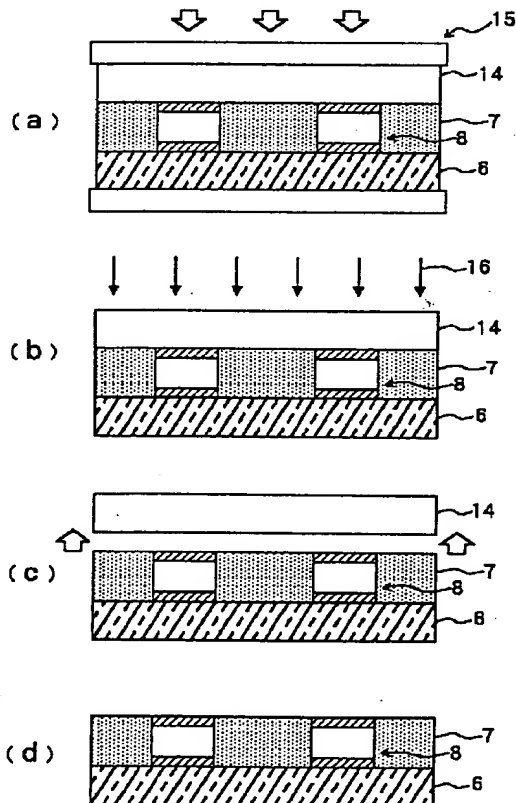
- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1 | 液晶素子 |
| 3、3a、3b、20、23、25、28、30 | 電極基板 (配線基板) |
| 5 | カイラルスメクティック液晶 (液晶) |
| 6、6a、6b | ガラス基板 (基板) |
| 7 | UV 硬化樹脂 (樹脂) |
| 8、8a、8b | 金属配線 |
| 9、9a、9b | 透明電極 |
| 10a、10b | 配向膜 |

- 17
 11、11a、11b 下地層
 12、12a、12b 低抵抗層
 13、13a、13b 保護層
 14 型板
 15 プレス機
 16 UV光 (光)

【図1】



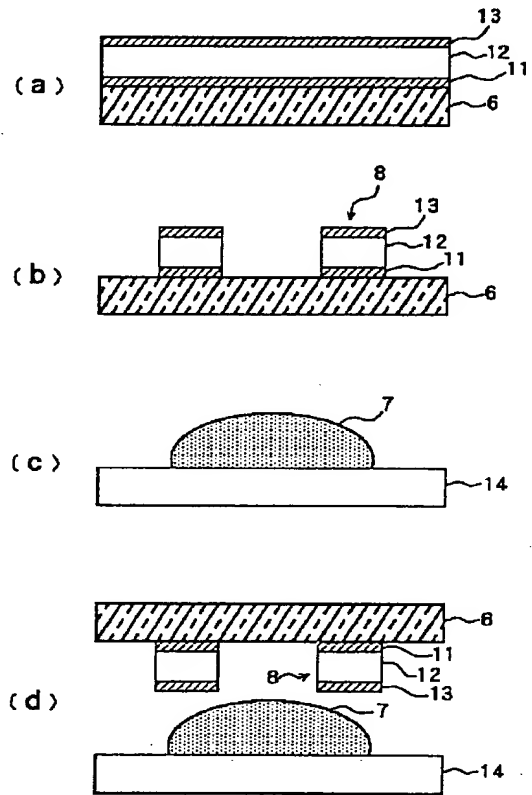
【図3】



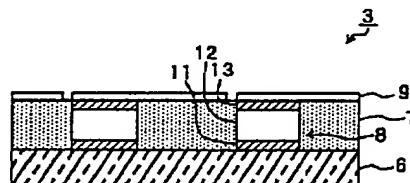
18

- 17 第1のミキシング層 (ミキシング層)
 18 第2のミキシング層 (ミキシング層)
 24、27 カラーフィルター
 26 インク受容層
 29 カラーフィルター保護層

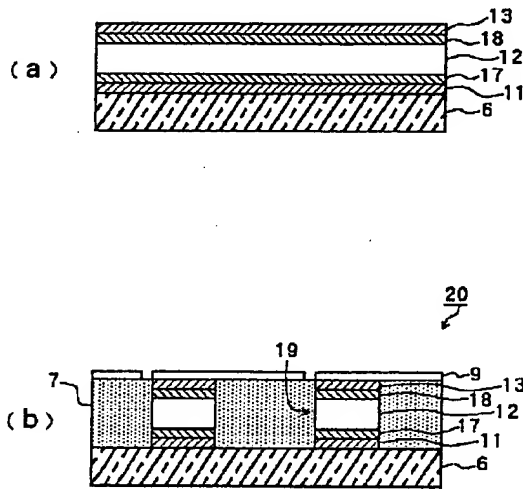
【図2】



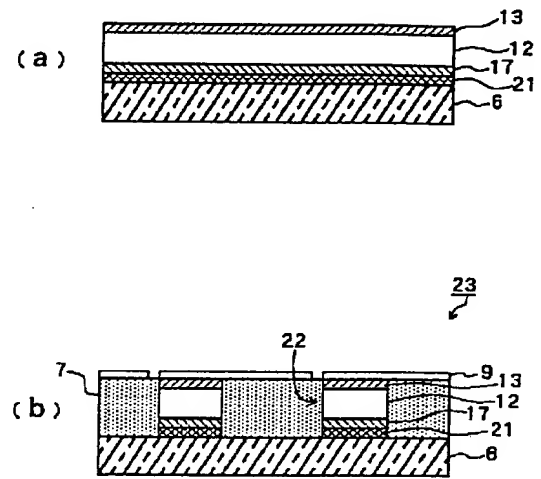
【図4】



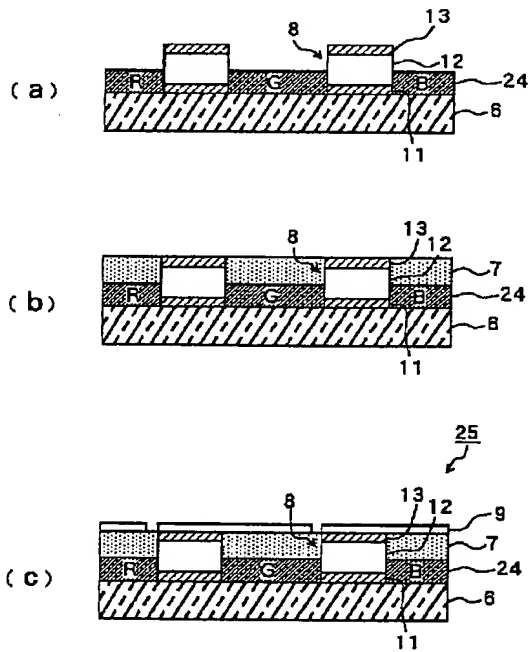
【図5】



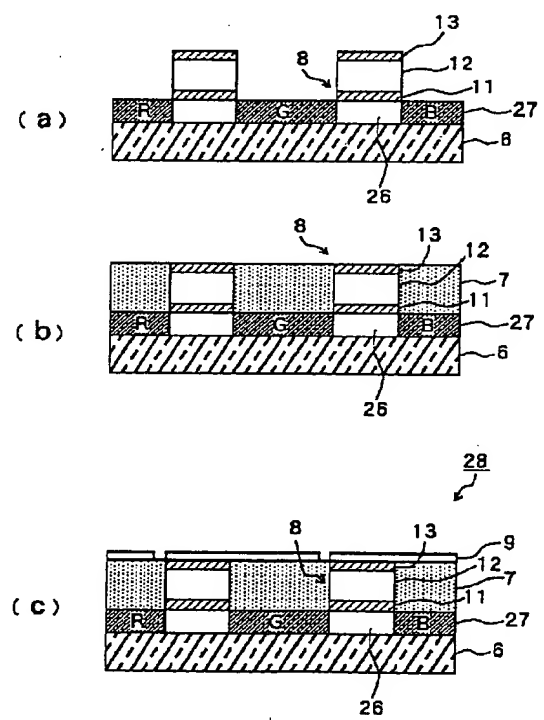
【図6】



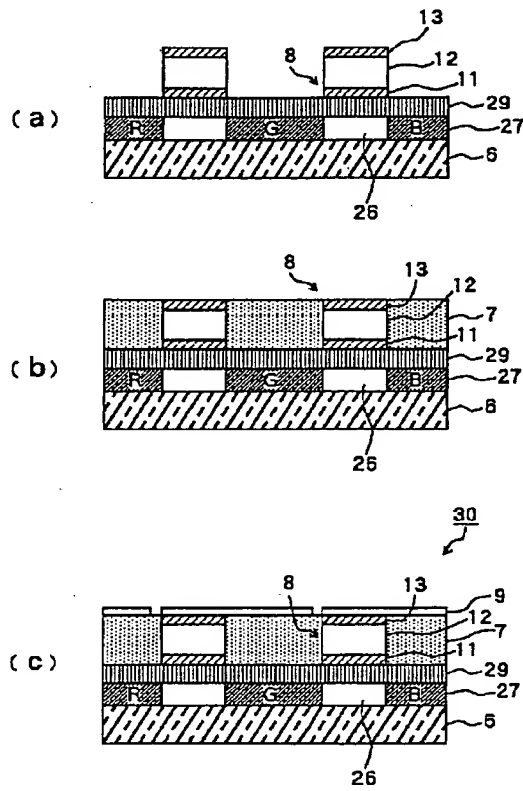
【図7】



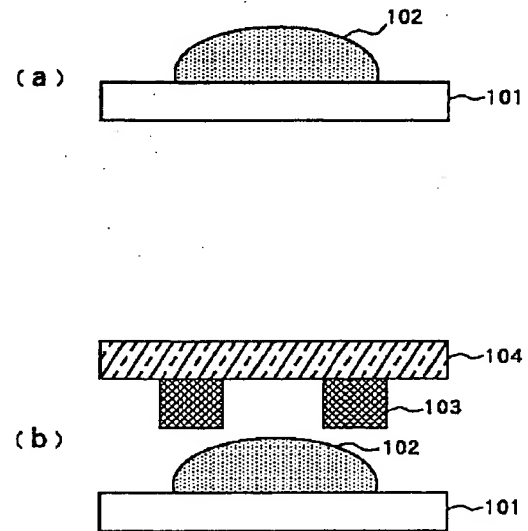
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

